

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

Rec'd PGT/PTO

09 MAY 2005

/SE 03 / 01665 #2

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Elinnova HB, Täby SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0203323-1  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-11-11  
Date of filing

REC'D 26 NOV 2003

WIPO

PCT

Stockholm, 2003-11-13

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

Lisa Junegren

Avgift  
Fee

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

BEST AVAILABLE COPY

## ANORDNING FÖR KONVERTERING AV LJUS

Föreliggande uppfinning avser en anordning för konvertering av ljus från exempelvis en laser, VCSEL  
5 (vertical cavity surface emitting laser) eller lysdiod/-er till ett utbredningsplan innefattande en kollimerad eller fokuserad ljusemitter.

Anordningen är avsedd att exempelvis användas för  
10 generering av ljusplan som antingen kan vara helt plant eller koniskt i önskad vinkel uppåt eller nedåt. Sådana anordningar används exempelvis vid byggnationer, väganläggningar och liknande.

### 15 Känd teknik

Detta har tidigare lösts genom en anordning med en ljuskälla vars ljusstråle har vinklats av medelst ett  
roterande prisma eller spegel som roterar i 360° så att  
20 den roterande strålen beskriver ett utbredningsplan kring anordningen.

Ett problem med dessa kända anordningar är att de kräver mycket noggrann tillverkning så att de roterande delarna  
25 inte vinklar av ljusstrålen felaktigt under rotationen. Dessutom krävs åtminstone en motor för att driva dem.

Ett annat problem är att de är anordnade oftast inom fyra  
fönster, vilket medför fyra pelare för fasthållning av  
30 fönstren som blockerar ljusplanets utbredning.

Ett försök att komma ifrån problemet med roterande delar och motorer har gjorts i US 3 820 903. Där har de roterande delarna i anordningen ersatts av ett koniskt,

reflekterande prisma som avlänskar en laserstråle med  $90^\circ$  så att ett plan bildas i  $360^\circ$  kring prismet.

5 Ett problem med att använda en reflekterande kon är att anordningen blir mycket känslig för vinkelavvikelser hos konen relativt den infallande ljusstrålen eftersom en liten vinkelavvikelse där förstoras i utbredningsplanet, se fig 1b. Vinkelfelet fördubblas enligt reflexionslagen. Ett litet vinkelfel kan på långa avstånd ge stora  
10 lägesfel.

#### Sammanfattning av uppfinningen

Dessa problem löses med en anordning enligt patentkrav 1.  
15 Fördelen med denna lösning är att en dubbelreflekterande komponent är nästan helt okänslig för monteringsfel. En rotationssymmetrisk dubbelreflekterande komponent fungerar i analogi med ett så kallat pentaprisma. I ett pentaprisma så är vinkeln mellan ingående och utgående stråle fix  
20 oavsett translation i sidled eller tiltning. En kropp med två stycken inbördes fast förbundna reflekterande ytor med ett inbördes vinkelförhållande  $\alpha$  avlänskar en infallande stråle  $2\alpha$ , dvs de reflekterande ytornas dubbla inbördes vinkelförhållande, oavsett infallsvinkel (Fig 1b):

25 Då kroppen vrids en vinkel  $\beta$  i strålarnas utbredningsplan avlänskas strålen  $2\beta$  vid den första reflexionen. Denna avlänskning kompenseras vid reflexion i den andra ytan som också vridits samma vinkel  $\beta$ . Resonemanget kan upprepas  
30 för ytterligare par av reflekterande ytor. Avlänsningens oberoende av infallsvinkeln gäller alltså spegelkroppar med ett godtyckligt jämnt antal reflekterande ytor, dvs

komponenter med en reflexion i vardera av ett jämnt antal ytor, härafter kallade dubbelreflekterande komponenter.

- 5 En annan fördel är att det inte behövs några roterande delar eller motorer. Dessutom så kombineras ljusstrålens avlänkning och fönster i en och samma detalj, nämligen den dubbelreflekterande komponenten.

- 10 Företrädesvis är ett organ anordnat i strålgången mellan ljusemittern och den dubbelreflekterande komponenten med vilket ljusets infallsvinkel mot den dubbelreflekterande komponenten kan justeras, vilket i sin tur påverkar utbredningsplanets vinkel ut ur den dubbelreflekterande komponenten. Det är givetvis en stor fördel att en och  
15 samma anordning på ett enkelt sätt kan ställas in för att generera ett vågrätt eller valfritt vinklat (uppåt eller nedåt) koniskt utbredningsplan.

- 20 Detta kan åstadkommas på flera tänkbara sätt. Ett sätt är att positionera en eller två axiconer koaxialt där åtminstone en axicon är förskjutbart monterad utmed en axel som sammanfaller med den dubbelreflekterande komponentens centrumaxel. En axiell förskjutning av en axicon ändrar storleken på ringen i linsernas gemensamma  
25 fokalplan. På då sätt ändras vinkeln på den utgående kollimerade strålkonen. Axiconen kan också vara utbyttbar om så önskas för att därigenom kunna ändra storleken på ljusringen i fokalplanet.

- 30 En axicon inför vissa avbildningsfel. Dessa kan kompenseras genom användning av två axiconer med konvinklar av motsatta tecken.

Ett annat sätt är att anordna en zoomlins koaxialt med den dubbelreflekterande komponenten. Ringstorleken kan då vara konstant. Konvinkeln ändras under zoomning eftersom zoomlinsens brännvidd förändras.

5

Företrädesvis sänder den kollimerande emittern ut ljus i form av en ring eller en del eller delar av en ring exempelvis med hjälp av refraktiva eller diffraktiva axiconer eller axiconer av Fresneltyp. Om ett inte fullständigt runtomstrålande plan önskas kan även en del eller delar av den dubbelreflekterande komponenten blockeras för ljus.

En annan utföringsform visar användningen av en elektriskt driven två-axlig mikromekanisk spegel. Det kollimerade ljuset träffar spegeln som vinklas så att ljusstrålen beskriver manteln hos en kon, dvs att en ring ritas i den dubbelreflekterande komponenten.

## 20 Kort beskrivning av ritningarna

Fig 1a+b visar en reflekterande komponent enligt känd teknik och dess problem.

25 Fig 2a+b visar funktionen hos en dubbelreflekterande komponent enligt uppfinningen.

Fig 3 visar ett uppfinningsenligt arrangemang enligt en första utföringsform för inställning av önskad vinkel hos utbredningsplanet i en första position. Ljusbilden i fokalplanet visas under figuren.

- Fig 4 visar arrangemanget i fig 3 i en andra position. Motsvarande ljusbild visas under figuren.
- 5 Fig 5 visar ett uppfinningsenligt arrangemang enligt en andra utföringsform för inställning av önskad vinkel hos utbredningsplanet i en första position. Ljusbilden visas under figuren.
- 10 Fig 6 visar arrangemanget i fig 5 i en andra position. Motsvarande ljusbild visas under figuren.
- 15 Fig 7 visar ett uppfinningsenligt arrangemang enligt en tredje utföringsform för inställning av önskad ljusbild. Exempel på ljusbild visas under figuren.
- Fig 8 visar arrangemanget i fig 7 i en andra position. Motsvarande ljusbild visas under figuren.
- 20 Fig 9 visar ett uppfinningsenligt arrangemang enligt en fjärde utföringsform för inställning av önskad ljusbild. Exempel på ljusbild visas under figuren.
- 25 Fig 10 visar arrangemanget i fig 7 med en annan inställning som ger en partiell ljusbild.
- 30 Fig 11 visar ett exempel på hur strålgången kan gå in i en dubbelreflekterande komponent. Efter fokalplanet visas för tydlighets skull endast strålnippenas centrala strålar, så kallade huvudstrålar.

- Fig 12 visar en första utföringsform av uppfinningen med en två-axlig mikromekanisk spegel sedd från sidan.
- 5 Fig 13 visar utföringsformen enligt fig 10 ovanifrån.
- Fig 14 visar ett antal olika utföringsformer av den dubbelreflekterande komponenten.
- 10 Fig 15 visar en andra utföringsform av uppfinningen med en två-axlig mikromekanisk spegel sedd från sidan.
- Fig 16 visar utföringsformen enligt fig 15 ovanifrån.
- 15

**Detaljerad beskrivning av föredragna utföringsformer av uppfinningen**

20

Fig 1a visar känd teknik med ett koniskt prisma 1 som vinklar av ljusstrålar 2 med  $90^\circ$  som sänds ut av en emitter 3 kollimerad av en fokuserande lins eller kollimator 4. Fig 1b visar påverkan av en felmontering av prismat 1 i fig 1a. En felvinkel  $\alpha$  hos prismat 1 ger en vinkelavvikelse  $2\alpha$  för strålarna 2.

25

I fig 2a visas ett uppfinningsenligt arrangemang med en dubbelreflekterande komponent 5. Strålarna 2 träffar en första reflekterande yta 6 och vinklas av en vinkel  $\gamma$ . Strålarna reflekteras sedan av en andra reflekterande yta 7 och vinklas av en vinkel  $\gamma$ . Vinkeln  $\theta$  mellan ingående och

30

utgående stråle 2 är fix oavsett translation i sidled eller tiltning, se fig 2b.

5 Givetvis måste inte båda reflektionerna vara lika stora utan den dubbelreflekterande komponenten 5 kan vara utformad så att den första ytan reflekterar i en mindre vinkel och den andra ytan reflekterar i en större vinkel eller vice versa.

10 I fig 2b är den dubbelreflekterande komponenten 5 felmonterad med en vinkel  $\beta$  i ritningsplanet. På högra sidan i figuren kommer strålarna 2 in mot den första reflekterande ytan 6 och vinklas av med en vinkel  $\gamma + 2\beta$ . Sedan reflekteras strålarna 2 i den andra reflekterande  
15 ytan 7 och vinklas av med en vinkel  $\gamma - 2\beta$ . Vinkeln mellan ingående och utgående stråle 2 blir alltså  $\theta$  eftersom felen tar ut varandra.

På den vänstra sidan i figuren kommer strålarna 2 in mot  
20 den första reflekterande ytan 6 och vinklas av med en vinkel  $\gamma - 2\beta$ . Sedan reflekteras strålarna 2 i den andra reflekterande ytan 7 och vinklas av med en vinkel  $\gamma + 2\beta$ . Totalt blir vinkeln mellan ingående och utgående stråle 2 också  $\theta$  på denna sida.

25

Eftersom den dubbelreflekterande komponenten 5 är rotationssymmetrisk kommer det att vara en kontinuerlig övergång av felvinklingen ( $2\beta$  respektive  $-2\beta$ ) från  
extremläget på höger sida via ingen felvinkel ortogonalt  
30 mot ritningsplanet (dvs strålen 2 vinklas av  $\gamma$  i första och andra ytan) till extremläget på vänster sida i figuren ( $-2\beta$  respektive  $2\beta$ ) men den totala vinkeln mellan ingående



och utgående kommer alltid att vara  $\theta$  runt om den dubbelreflekterande komponenten 5.

I fig 3 visas ett arrangemang enligt en första utföringsform för att kunna ändra vinkeln hos utbredningsplanet från en dubbelreflekterande komponent (ej visad i denna figur). En emitter 3 sänder ut ljusstrålar 2 som kollimeras i en fokuserande lins eller kollimator 4. Därefter går ljusstrålarna in i en rörligt monterad axicon 8 som kan vara av refraktiv, diffraktiv eller Fresneltyp.

I ett fokalplan 10 har strålarna gått ihop och bildat en ring av ljus 11, se avbildningen direkt under arrangemanget. Företrädesvis är strålgången i mellanbilden telecentrisk, det vill säga huvudstrålarna är parallella med den optiska axeln. Med ett sådant arrangemang blir den resulterande konvinkeln okritisk för små fokuseringsfel mellan linserna. Därefter är en andra kollimerande lins 12 anordnad som vinklar om strålarna 2 till en utträdespupill 13. Företrädesvis anordnas den dubbelreflekterande komponenten 5 så att utträdespupillen 13 hamnar inuti den dubbelreflekterande komponenten 5. Alla ingående delar är anordnade koaxialt med varandra.

25

I fig 4 visas samma arrangemang som i fig 3 men axiconen 8 har förskjutits närmare den fokuserande linsen eller kollimatorn 4 längs den gemensamma axeln. På så sätt bildas en ljusring 11 med större diameter i fokalplanet 10, se avbildningen under arrangemanget. Ljusstrålarna 2 går sedan vidare genom den kollimerande linsen 12 och bryts där med en större vinkel än vid den visade inställningen i fig 3.

Axiconen kan vara utbytbar om så önskas för att därigenom kunna ändra storleken på ljusringen i fokalplanet.

5 Därmed träffas den dubbelreflekterande komponenten 5 av ljusstrålar med en annan ingångsvinkel än den som råder enligt inställningen i fig 3 med det resultatet att utbredningsplanet från den dubbelreflekterande komponenten 5 kommer att ha en annan vinkel än vid inställningen enligt fig 3.

10

I fig 5 visas ett arrangemang enligt en andra utföringsform för att kunna ändra vinkeln hos utbredningsplanet från en dubbelreflekterande komponent (ej visad i denna figur). En emitter 3 sänder ut 15 ljusstrålar 2 som kollimeras i en fokuserande lins eller kollimator 4. Därefter går ljusstrålarna in i en första fast monterad axicon 8, vilken kan vara refraktiv, diffraktiv eller av Fresneltyp, och vidare genom en andra rörligt monterad axicon 9 som också kan vara av refraktiv, 20 diffraktiv eller Fresneltyp.

I ett fokalplan 10 har strålarna gått ihop och bildat en ring av ljus 11, se avbildningen direkt under arrangemanget. Företrädesvis är strålgången i mellanbilden 25 telecentrisk, det vill säga huvudstrålarna är parallella med den optiska axeln. Med ett sådant arrangemang blir den resulterande konvinkeln okritisk för små fokuseringsfel mellan linserna. Därefter är en andra kollimerande lins 12 anordnad som vinklar om strålarna 2 till en utträdespupill 30 13. Företrädesvis anordnas den dubbelreflekterande komponenten 5 så att utträdespupillen 13 hamnar inuti den dubbelreflekterande komponenten 5. Alla ingående delar är anordnade koaxialt med varandra.

I fig 6 visas samma arrangemang som i fig 5 men den andra axiconen 9 har förskjutits bort från den fast monterade axiconen 8 längs den gemensamma axeln. På så sätt bildas en ljusring 11 med större diameter i fokalplanet 10, se  
 5 avbildningen under arrangemanget. Ljusstrålarna 2 går sedan vidare genom den kollimerande linsen 12 och bryts där med en större vinkel än vid den visade inställningen i fig 5.

10 Därmed träffas den dubbelreflekterande komponenten 5 av Ljusstrålar med en annan ingångsvinkel än den som råder enligt inställningen i fig 5 med det resultatet att utbredningsplanet från den dubbelreflekterande komponenten 5 kommer att ha en annan vinkel än vid inställningen  
 15 enligt fig 5.

Med arrangemangen enligt fig 3-6 kan utbredningsplanet ställas in från en bestämd vinkel nedåt så att ett nedåtvinklat koniskt utbredningsplan bildas via ett plant  
 20 horisontellt utbredningsplan (utan vinkel) till en bestämd vinkel uppåt så att ett uppåtvinklat koniskt utbredningsplan bildas.

I fig 7 visas ett annat arrangemang enligt en tredje  
 25 utföringsform för att kunna ställa in vinkeln på strålarnas 2 utbredningsplan ut från den dubbelreflekterande komponenten 5. Arrangemanget innefattar en emitter 3, kollimator 4 och en eller två fasta axiconer 8, 9 för bildande av ljusbilden 11 i  
 30 fokalplanet 10, i detta fall en cirkel, se avbildningen under arrangemanget.

Vidare innefattas en zoomlins 14 med vilken strålarnas 2 utgående vinkel kan ställas in. Alla ingående delar är

koaxialt anordnade. Med zoomlinsens inställning ändras strålarnas 2 utgångsvinkel.

I fig 8 har zoomlinsen 14 en annan inställning så att strålarnas 2 utgångsvinkel från zoomlinsen är annorlunda. På så sätt kan ingångsvinkeln på strålarna 2 till den dubbelreflekterande komponenten 5 ställas in med resultatet att utbredningsplanets vinkel kan ställas in.

I fig 9 visas ett ytterligare arrangemang i enlighet med uppfinningen. Även här är de ingående detaljerna koaxialt anordnade. Arrangemanget innefattar en emitter 3, kollimator 4 och en diffraktiv ljusbildsgenerator 15 som exempelvis åstadkommer tre olika ringar 11 med olika diameter.

Ringarna kan skiljas från varandra med olika mönster såsom visas nedanför arrangemanget med en inre prickad ring, en hel mittenring och en streckad yttre ring eller på annat sätt, såsom olika färger på ljusringarna 11.

Strålarna 2 i de olika ljusbilderna 11 har olika diameter och träffar en kollimerande lins 12, varvid de bryts med olika vinkel så att de kommer att ha olika ingångsvinkel i den dubbelreflekterande komponenten 5 och därmed ge olika vinklade utbredningsplan från den dubbelreflekterande komponenten 5.

Exempelvis kan den mittersta ljusringen ge ett plant horisontellt utbredningsplan och de två andra ljusringarna ett nedåtriktat respektive uppåtriktat koniskt utbredningsplan, exempelvis  $1^\circ$  uppåt respektive nedåt.

I fig 10 visas att partiella strålbilder 11 också kan skapas om så önskas medelst exempelvis en diffraktiv komponent. Detta kan också uppnås genom att den dubbelreflekterande komponenten 5 maskas så att

5 ljusstrålarna 2 stoppas och utbredningsplanet inte blir fullständigt runtomgående.

I fig 11 visas en utföringsform av uppfinningen enligt fig 5 där även den dubbelreflekterande komponenten 5 visas.

10 Strålarnas 2 gång genom den dubbelreflekterande komponenten 5 visas också. Om tre olika ljusbilder 11 finns i fokalplanet 10 bildar de tre olika utbredningsplan 17.

15 Om dessa plan i tanken skissas 18 in mot centrumaxeln möts de i en centrumpunkt 16. Denna centrumpunkt fungerar som ett tänkt "gångjärn" eller "nav" från vilket ett eller flera utbredningsplan 17 i tanken utgår och kan vinklas upp eller ner ifrån.

20

I fig 12 visas en annan utföringsform av uppfinningen som använder en elektriskt driven två-axlig mikromekanisk spegel 20. En kollimerad ljusstråle 2 från en emitter 3 träffar spegeln 20 som vinklas medelst elektronik (ej

25 visad) så att ljusstrålen 2 beskriver manteln hos en kon, dvs att en ring ritas i den dubbelreflekterande komponenten 5.

En viss del 22 av ljusstrålen 2 reflekteras i botten av

30 den dubbelreflekterande komponenten 5 och faller in på två fotodiodarrayer 21 anordnade ortogonalt mot varandra, se fig 13. På så sätt kan man få en återkoppling så att justeringar kan göras medelst elektronik (ej visad) av diametern hos ljusringen och centreringen av densamma.

I fig 14 visas ett antal olika dubbelreflekterande komponenter som exempel.

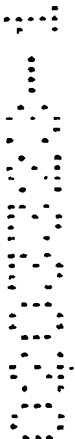
- 5 Fig 15 visar en andra utföringsform av varianten av uppfinningen som visas i fig 12. Där visas möjligheten att använda en eller två axiconer mellan den mikromekaniska spegeln 20 och den dubbelreflekterande komponenten 5. Det är även möjligt att istället använda en zoomlins
- 10 däremellan.

7402-11-11

## PATENTKRAV

1. Anordning för konvertering av ljus från exempelvis en laser, VCSEL (vertical cavity surface emitting laser) eller lysdiod/-er till ett utbredningsplan innefattande en kollimerad eller fokuserad ljusemitter (3), **kännetecknad** av att en hel eller en del eller delar av en rotationssymmetrisk dubbelreflekterande komponent (5) är fast anordnad koaxialt i strålgången (2) från den kollimerade eller fokuserade ljusemittern (3) så att ljuset vinklas av i ett valfritt vinklat utbredningsplan (17) som sträcker sig upp till 360° kring den dubbelreflekterande komponenten (5).
2. Anordning enligt krav 1, i vilken ett inställbart organ (8, 9, 14, 20, 21) är anordnat i strålgången (2) mellan den kollimerade ljusemittern (3) och den dubbelreflekterande komponenten (5), varvid inställningen av organet (8, 9, 14, 20, 21) bestämmer ljusets (2) infallsvinkel mot den dubbelreflekterande komponenten (5) och därmed vinkeln på utbredningsplanet (17).
3. Anordning enligt krav 1 eller 2, i vilken det inställbara organet innefattar en eller flera koaxialt anordnade axiconer (8, 9) där åtminstone en är förskjutbart anordnad (9) utefter en med den dubbelreflekterande komponenten (5) gemensam axel.
4. Anordning enligt krav 3, i vilken axiconerna (8, 9) är refraktiva, diffraktiva eller av Fresneltyp.

5. Anordning enligt krav 1 eller 2, i vilken det inställbara organet är en zoomlins (14) koaxialt anordnad med den dubbelreflekterande komponenten (5).
- 5 6. Anordning enligt något av de föregående kraven, i vilken den kollimerade emittern (3) sänder ut ljus (2) i form av en ring (11) eller en del eller delar av en ring eller att en komponent av refraktiv, diffraktiv eller Fresneltyp är anordnad för att forma  
10 ljuset till önskad form.
7. Anordning enligt något av de föregående kraven, i vilken en viss del eller delar av den dubbelreflekterande komponenten (5) är blockerad för  
15 ljus (2) så att en del eller delar av utbredningsplanet (17) uteblir.
8. Anordning enligt något av kraven 1-4, i vilken en elektriskt driven två-axlig mikromekanisk spegel (20)  
20 träffas av det kollimerade ljuset (2), vilken spegel (20) är drivbar så att ljusstrålen (2) vinklas på så sätt att den beskriver mantelytan av en kon, vilken går vidare till den dubbelreflekterande komponenten (5).





## SAMMANDRAG

- Anordning för konvertering av ljus från exempelvis en
- 5 laser, VCSEL (vertical cavity surface emitting laser)  
eller lysdiod/-er till ett utbredningsplan innefattande en  
kollimerad eller fokuserad ljusemitter, **kännetecknad av**  
att ett helt eller en del eller delar av en  
rotationssymmetrisk dubbelreflekterande komponent är fast
- 10 anordnat i strålgången från den kollimerade eller  
fokuserade ljusemittern så att ljuset vinklas av i ett  
valfritt vinklat utbredningsplan som sträcker sig upp till  
360° kring den dubbelreflekterande komponenten.

Fig 1a

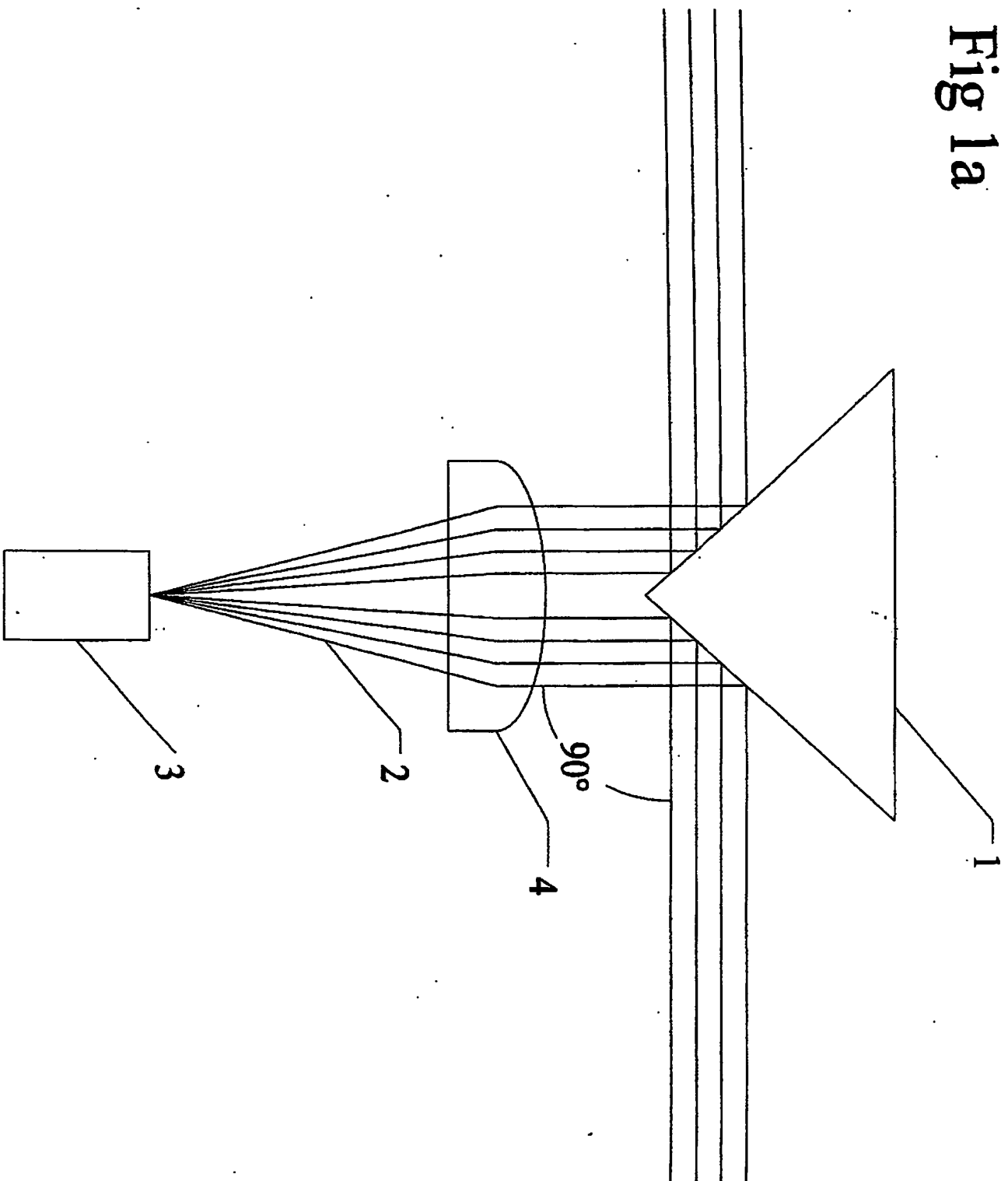


Fig 1b

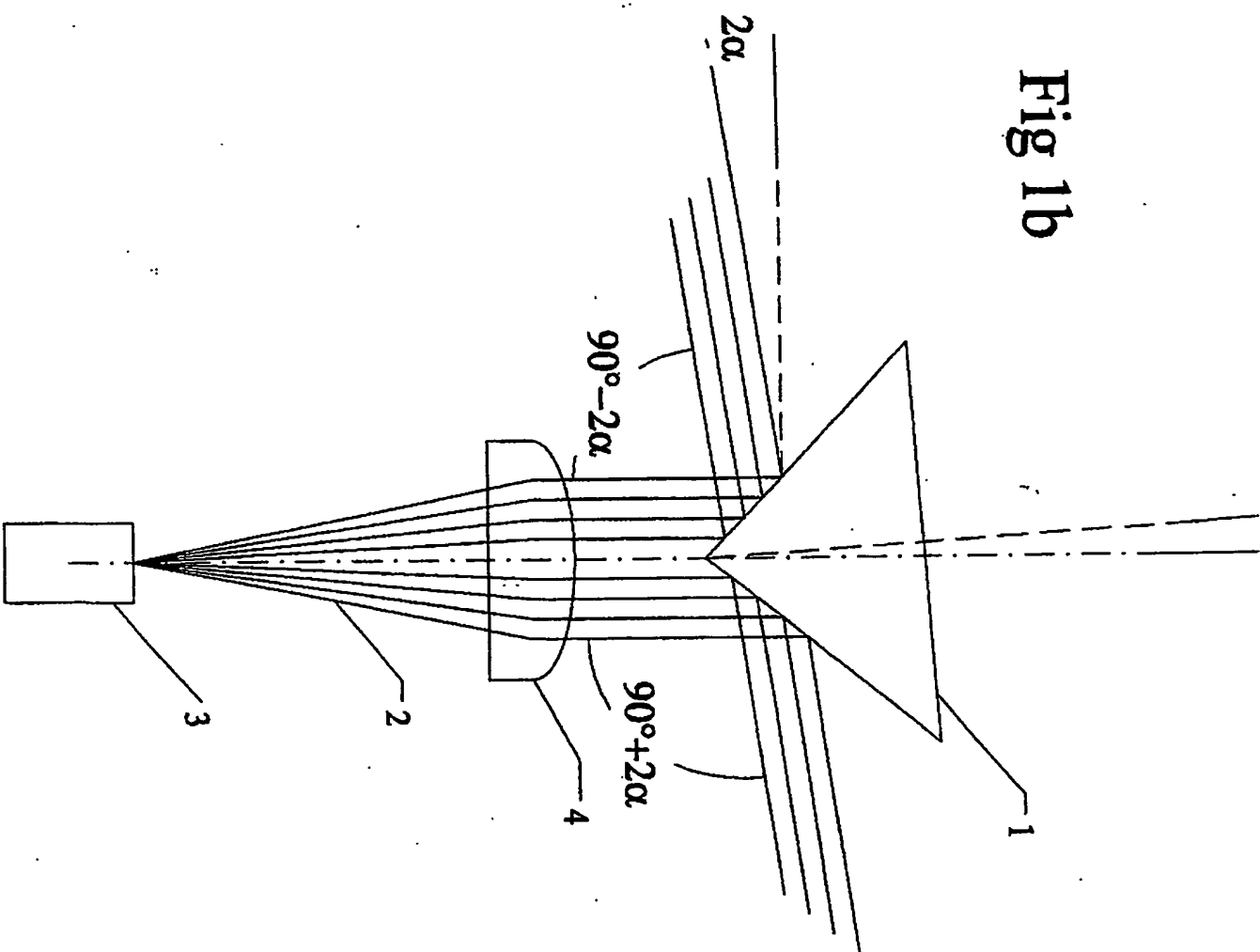


Fig 2a

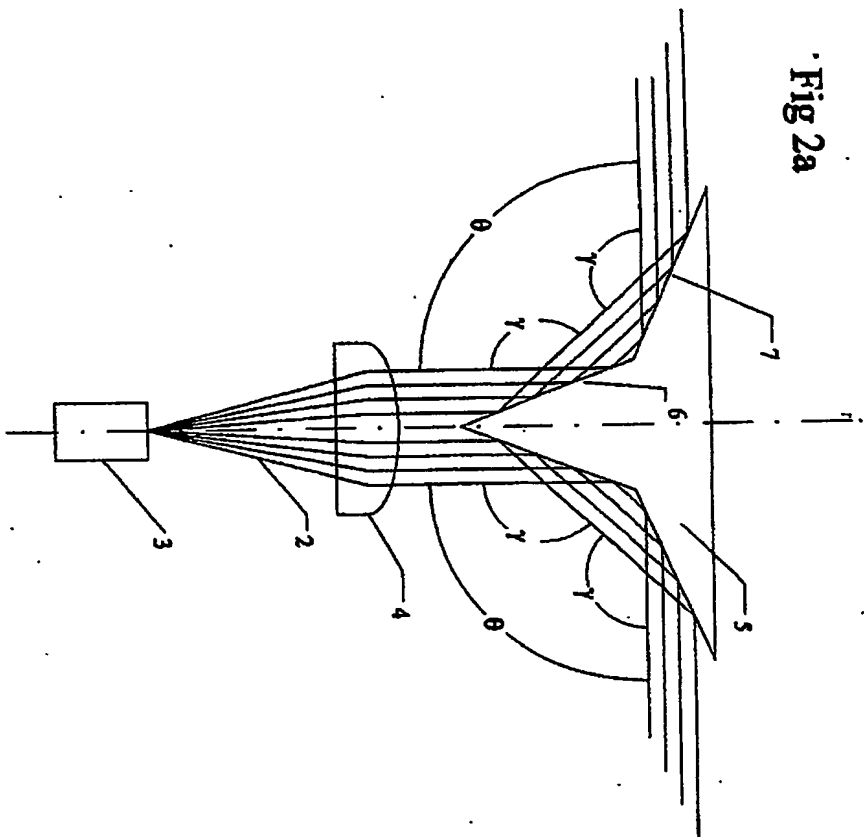
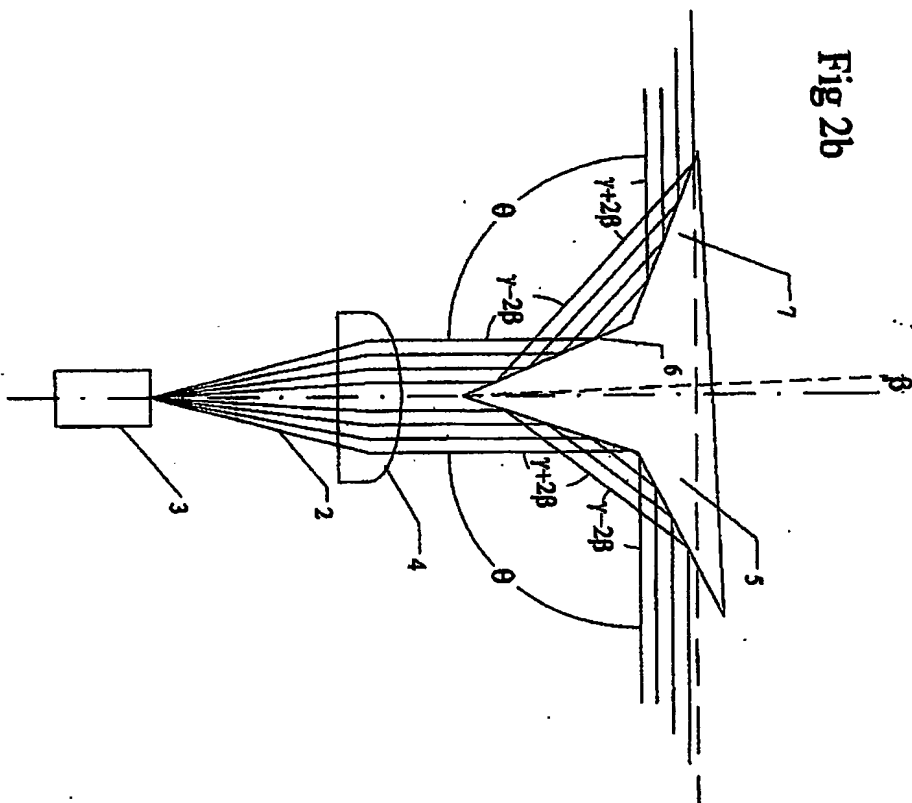
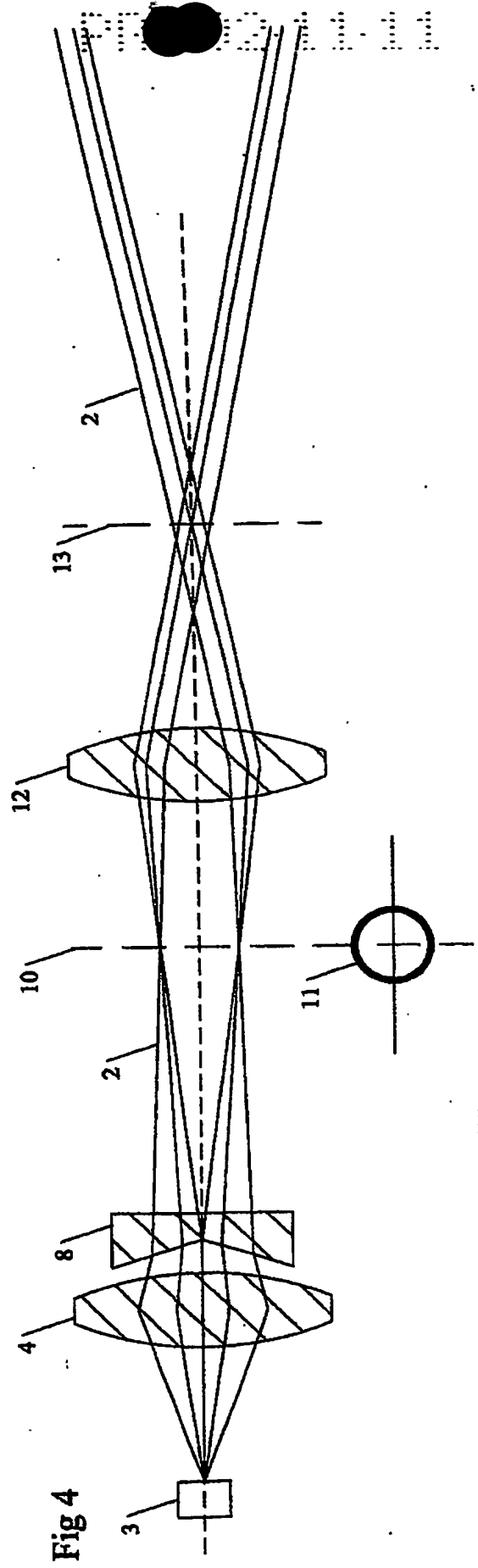
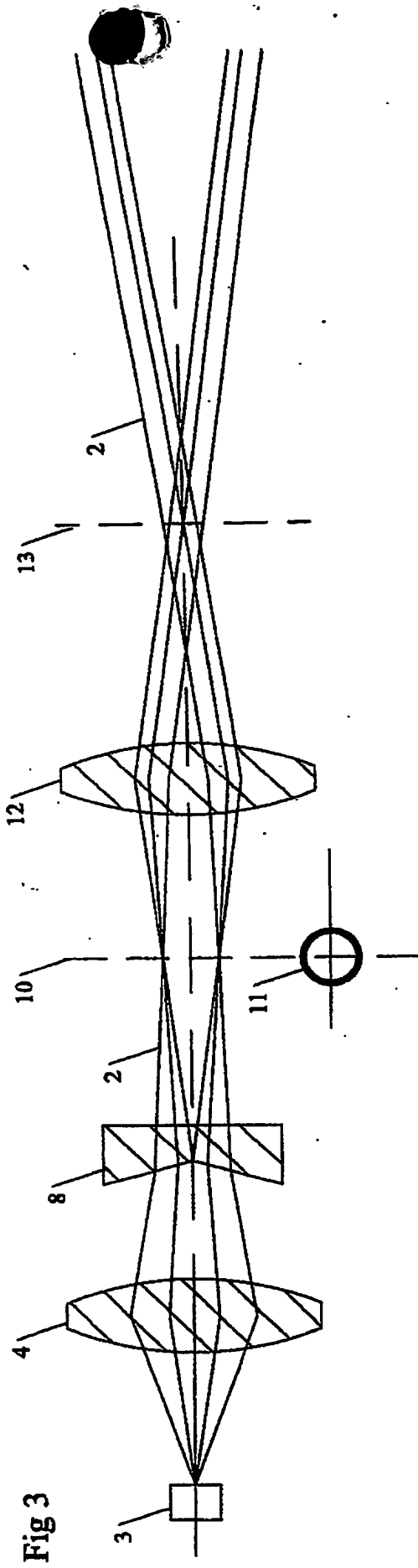
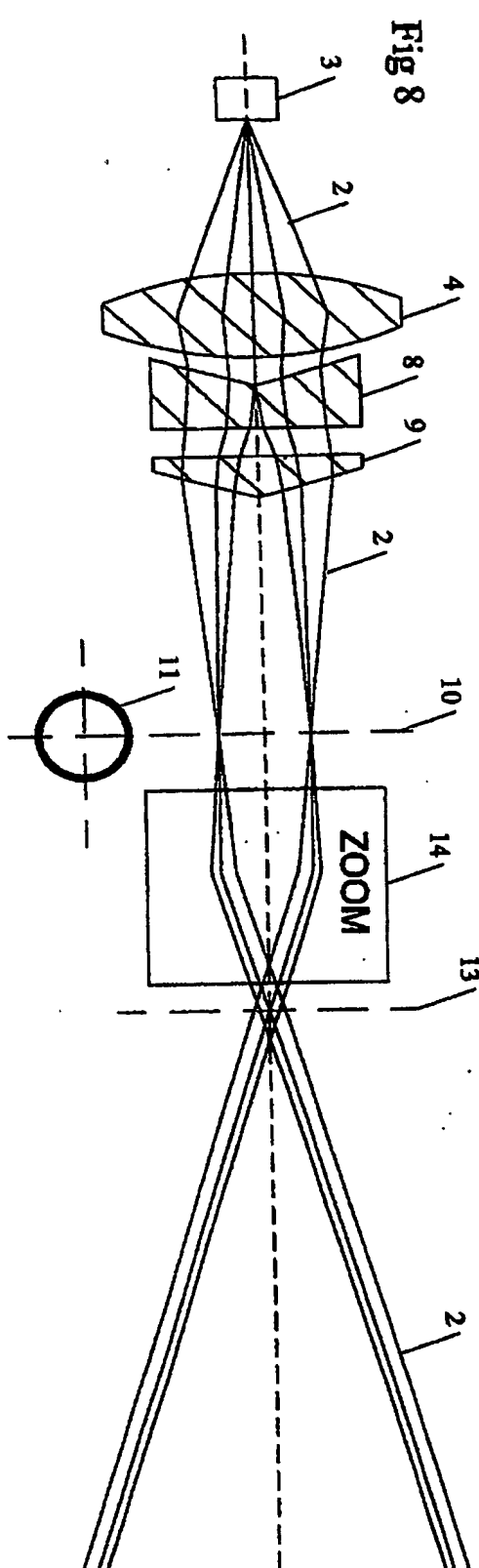
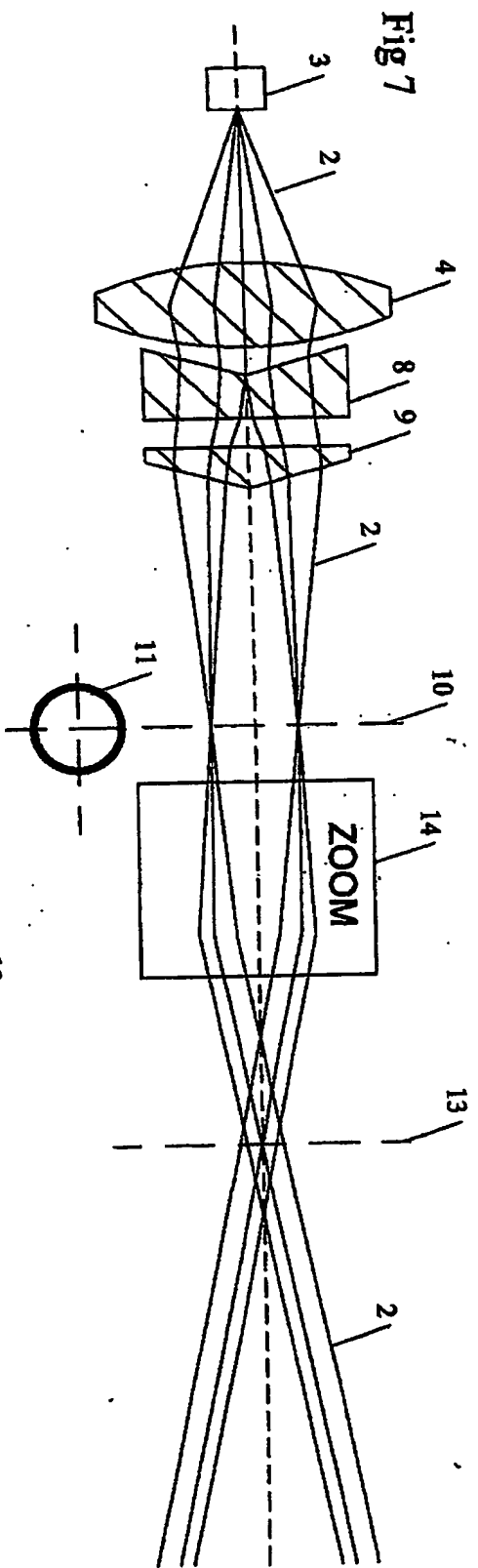


Fig 2b











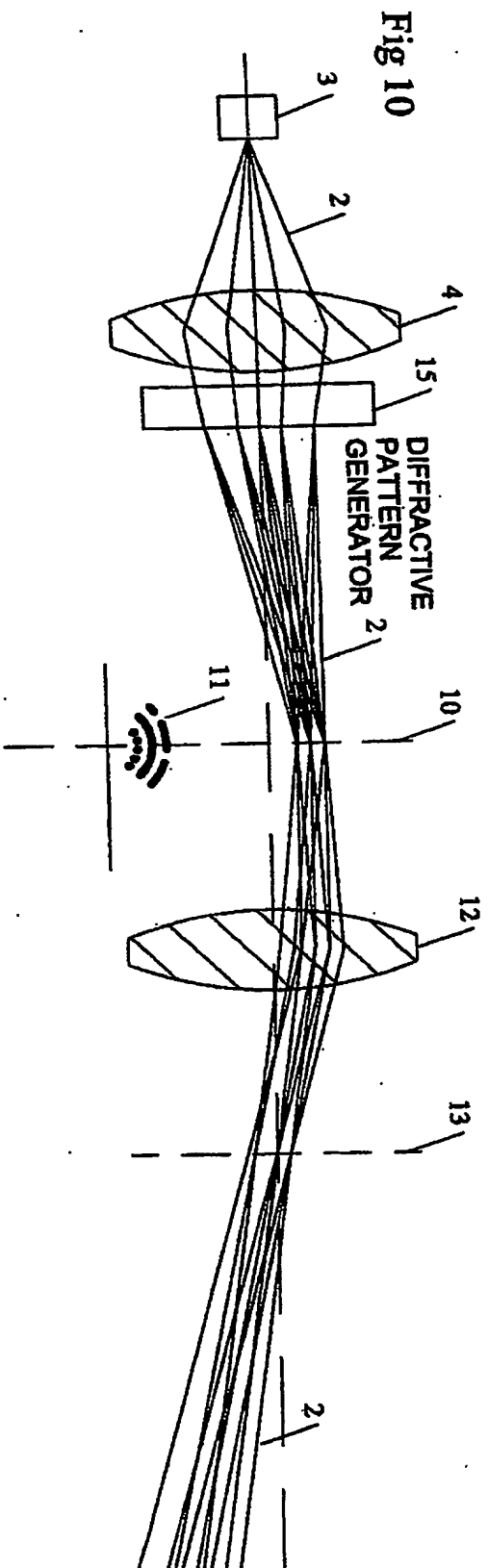
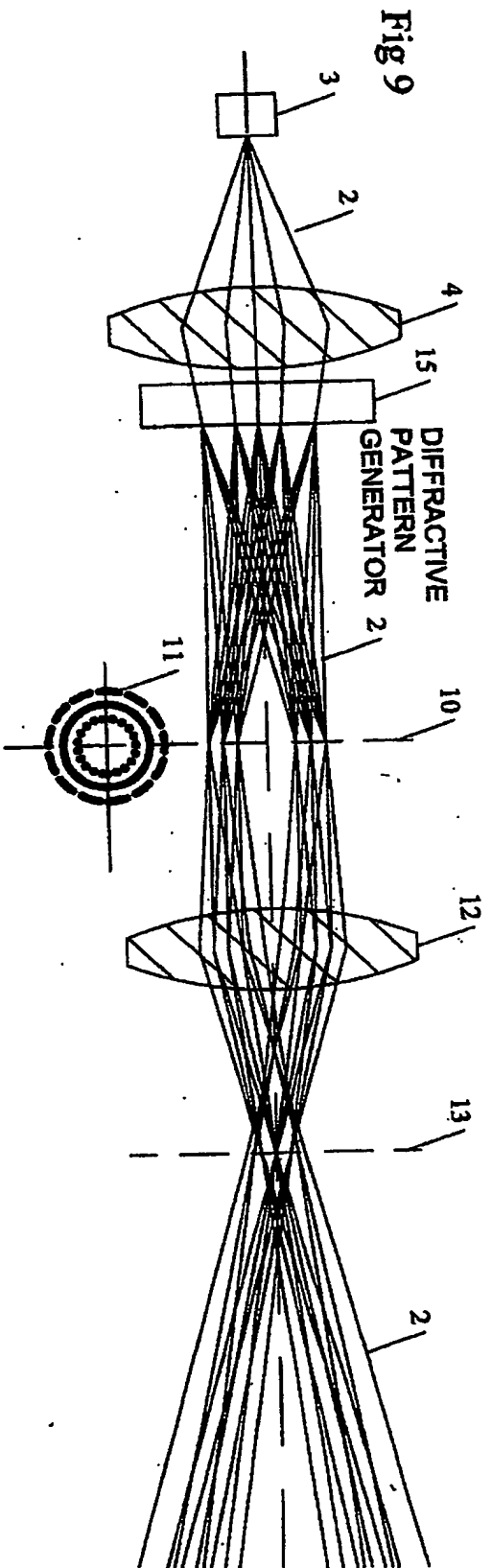


Fig 11

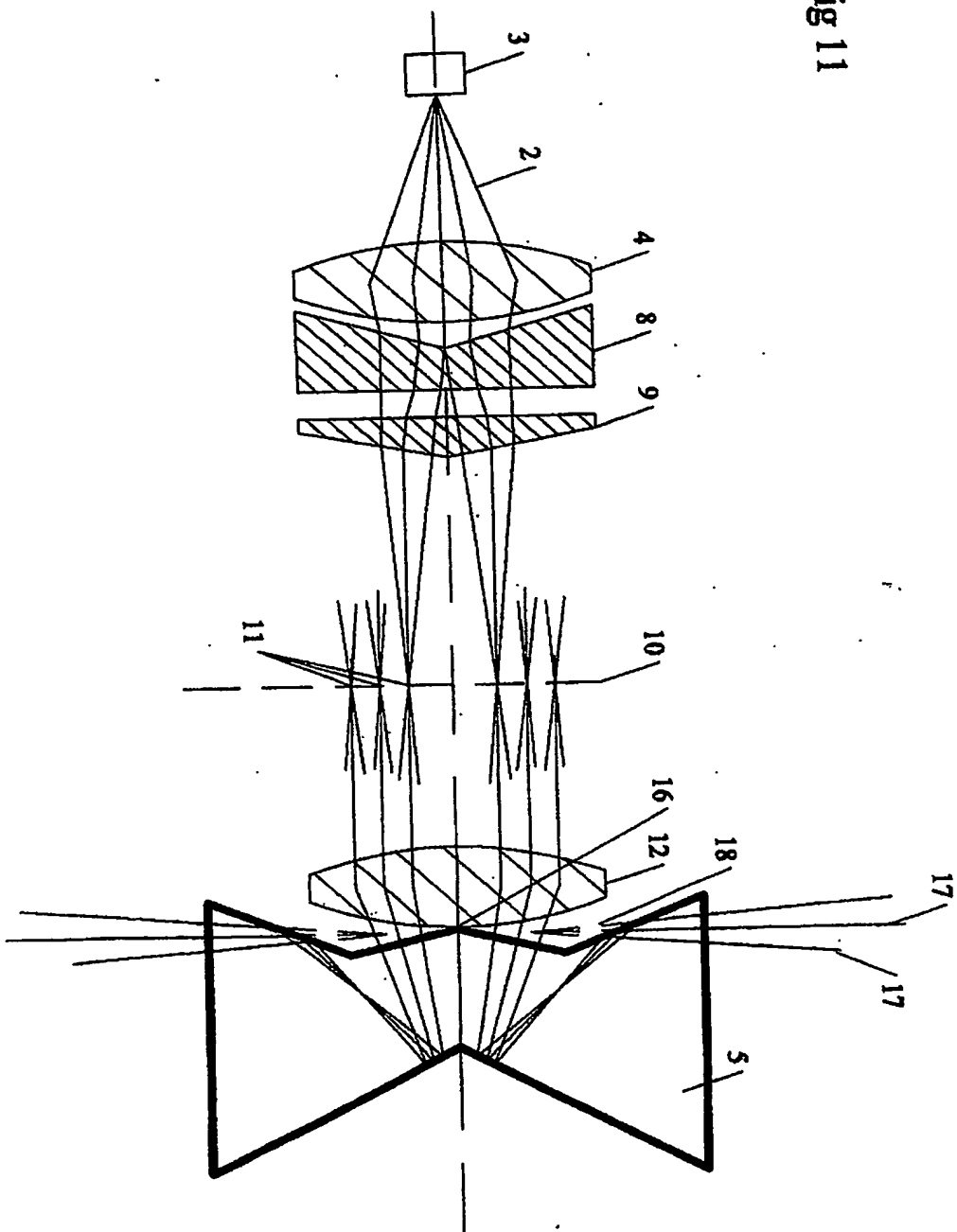


Fig. 12

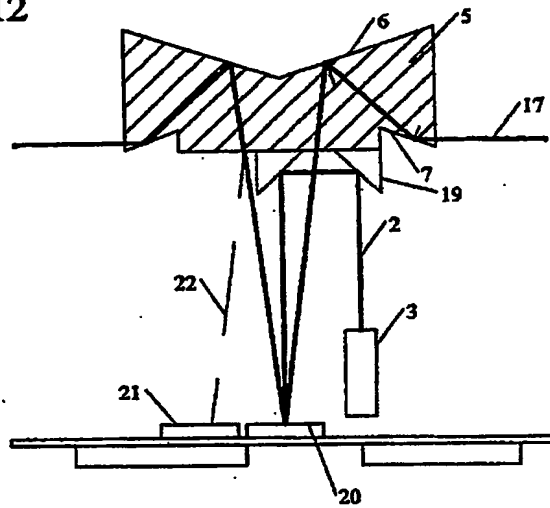


Fig. 13

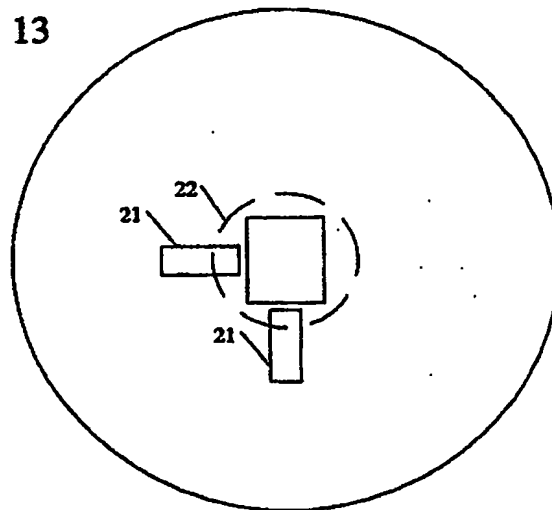


Fig 14

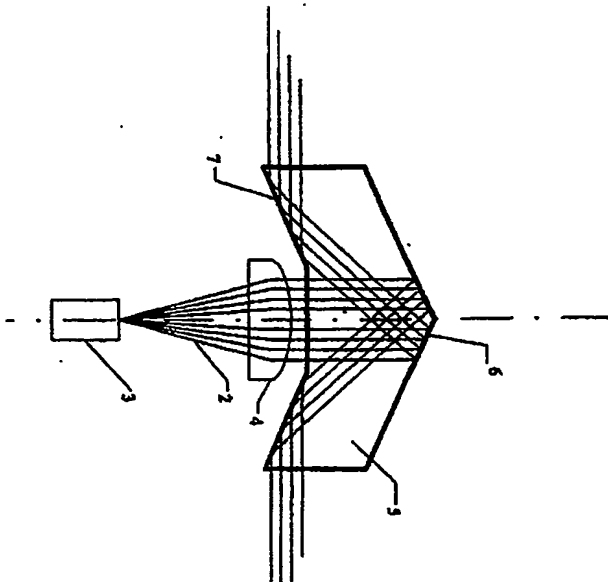
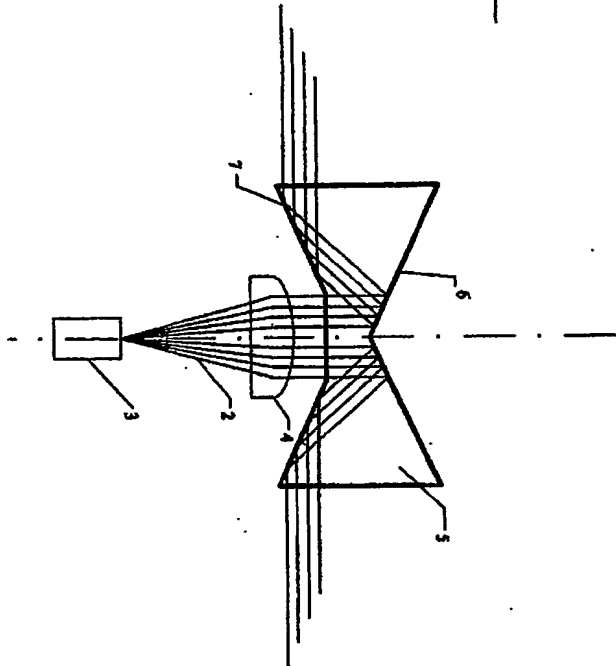
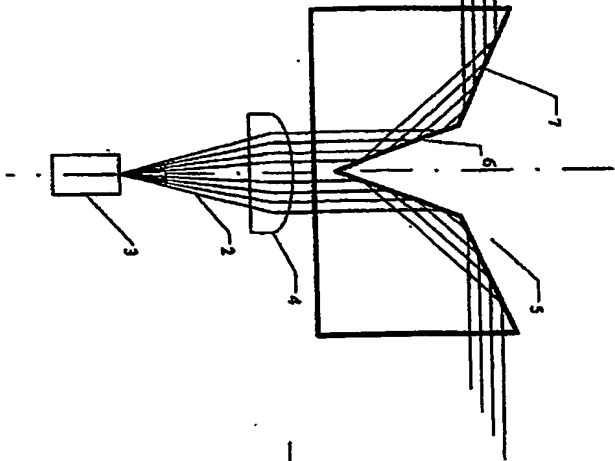


Fig. 15

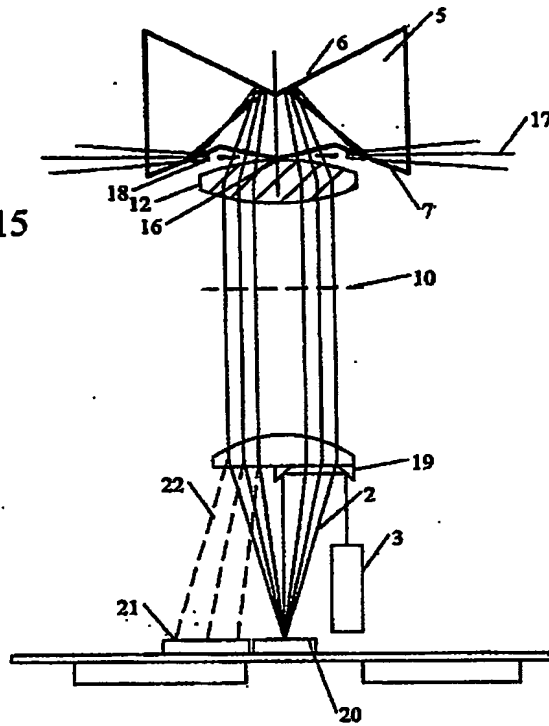
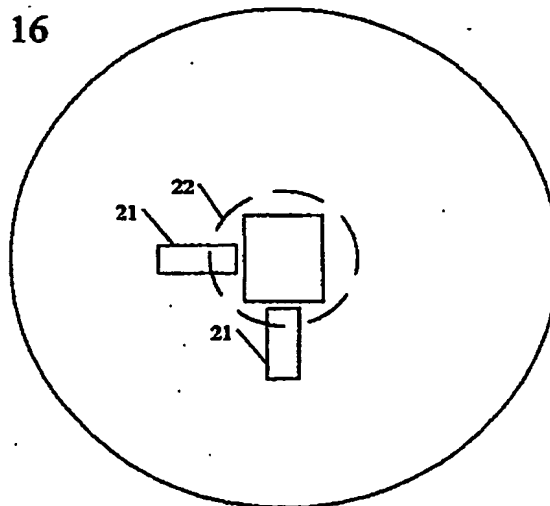


Fig. 16



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**